

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-146854

(43)Date of publication of application : 07.06.1996

(51)Int.Cl.

G03G 21/10
G03G 15/02

(21)Application number : 07-101710

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 03.04.1995

(72)Inventor : SAWADA AKIRA
YOSHINAGA HIROSHI

(30)Priority

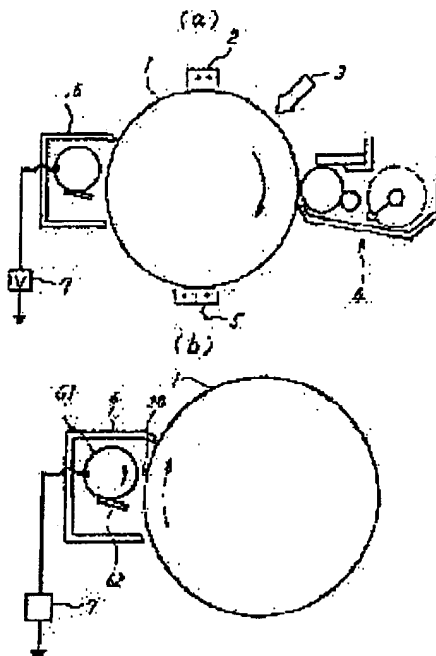
Priority number : 06253026 Priority date : 20.09.1994 Priority country : JP

(54) IMAGE FORMING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To surely execute the recovery of excess toner by providing a gap between a cleaning member and a latent image carrier surface in the cleaning device, by flying the excess toner remained on the latent image carrier.

CONSTITUTION: The spherical toner or the toner whose volume average grain size is $\geq 7\mu\text{m}$ is used as the toner. Then, the cleaning device 6 consists of the cleaning roller 61, the cleaning blade 62 for removing the excess toner recovered from the photoreceptor 1 from the cleaning roller 61 and the cleaning bias applying device 7 for applying the voltage to the cleaning roller 61. Moreover, from the cleaning bias applying device 7, the DC or the bias voltage with AC overlapping DC is applied to the cleaning roller 61. Namely, the cleaning roller 61 is disposed so as to providing a gap in-between the photoreceptor 1 surface, and the electric field is formed in-between the photoreceptor 1 for flying the toner remained on the photoreceptor 1 after transferring.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.01.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 29.03.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2002-07530

[Date of requesting appeal against examiner's decision] 30.04.2002

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-146854

(43) 公開日 平成8年(1996)6月7日

(51) Int.Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
G03G 21/10				
15/02	102			
		G03G 21/00	312	

審査請求 未請求 請求項の数12 FD (全11頁)

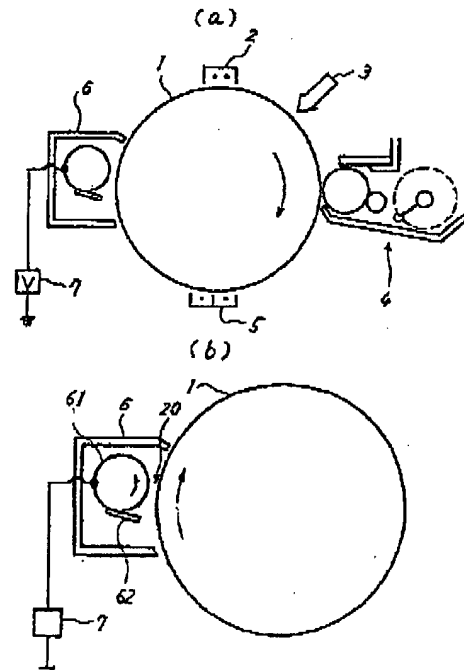
(21) 出願番号	特願平7-101710	(71) 出願人	000006747 株式会社リコー
(22) 出願日	平成7年(1995)4月3日		東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(31) 優先権主張番号	特願平6-253028	(72) 発明者	沢田 彰
(32) 優先日	平6(1994)9月20日		東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
(33) 優先権主張国	日本 (JP)		会社リコー内
		(72) 発明者	吉永 洋
			東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
			会社リコー内
		(74) 代理人	弁理士 黒田 壽

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【目的】 潜像担持体と、これに非接触で対向するクリーニング部材との間にトナー飛翔電界を形成してクリーニングすることにより、良好な画像を形成できる球形又は体積平均径で $7\mu\text{m}$ 以下のトナーの潜像担持体上残留分を良好にクリーニングする。

【構成】 現像装置4では球形トナーを使用する。そしてクリーニング装置6ではクリーニングローラ61を、感光体1に所定ギャップをおいて対向配置し、クリーニングバイアス印加装置7により、交番電界、直流又は直流に交流が重畳されたバイアス電圧を印加する。特に矩形波の電圧を印加することが有効である。



(2)

特開平8-146854

【特許請求の範囲】

【請求項1】潜像担持体に潜像を形成し、該潜像に現像装置によりトナーを付着させてトナー像を形成し、該トナー像を転写装置により転写材に転写し、転写後の潜像担持体上の残留トナーをクリーニング装置により除去する画像形成装置において、

トナーとして、球形トナー又は体積平均粒径が $7\mu\text{m}$ 以下のトナーを用い、

前記クリーニング装置を、前記潜像担持体表面との間にギャップをもつように配設されたクリーニング部材と、該クリーニング部材と該潜像担持体との間に、転写後に該潜像担持体上に残留したトナーを、クリーニング部材に向けて飛翔させる電界を形成する電界形成手段とを用いて構成したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】請求項1において、上記クリーニング部材として、回転ローラを用いたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項3】請求項2において、体積抵抗が $1 \times 10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下のローラを用いたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項4】請求項1において、上記電界として交番電界を用いることを特徴とする画像形成装置。

【請求項5】請求項4において、上記電界として直流分を重畳した電界を用いることを特徴とする画像形成装置。

【請求項6】請求項1において、上記電界として、上記クリーニング部材と上記潜像担持体との間の放電により該潜像担持体を所定極性に一様帯電し得る電界を用いたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項7】請求項4において、上記交番電界として、周波数が500ヘルツ乃至2000ヘルツの範囲内のものを用いることを特徴とする画像形成装置。

【請求項8】請求項4において、上記交番電界として、中心値が、潜像担持体から残留トナーを飛翔させる向きで、かつ、 $2 \times 10^6 \text{V/m}$ 乃至 $8 \times 10^6 \text{V/m}$ の範囲内の絶対値のものを用いることを特徴とする画像形成装置。

【請求項9】請求項4において、上記交番電界として振幅が $2 \times 10^6 \text{V/m}$ 乃至 $2 \times 10^7 \text{V/m}$ の範囲内のものを用いることを特徴とする画像形成装置。

【請求項10】請求項4において、上記交番電界として、電界強度が時間により矩形的に変化する電界を用いることを特徴とする画像形成装置。

【請求項11】請求項10において、上記交番電界として、電界強度の絶対値が小さい時間に対する同絶対値が大きい時間の比率が1乃至5の範囲内のものであることを特徴とする画像形成装置。

【請求項12】請求項2において、上記回転ローラとして、表面粗さが中心線平均粗さで $7\mu\text{m}$ 以下の用い、かつ、該回転ローラ上からトナーを除去する掻き取り部材

を、該回転ローラに当接するように設けたことを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は複写機、ファクシミリ、プリンター等の画像形成装置に関するものであり、詳しくは、トナーとして、球形トナー又は体積平均粒径が $7\mu\text{m}$ 以下のトナーを用いる画像形成装置におけるクリーニング性の向上に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、例えば電子写真方式の画像形成装置においては、クリーニングブレードや回転しているフエブラシを、潜像担持体としての静電像担持体に接触させることにより、転写後に前記潜電像担持体上に残留したトナーを除去回収してクリーニングを行っている。

【0003】そして、このようなクリーニング装置のクリーニング性能を向上させるための技術も種々提案されている。例えば、特開昭57-111576でトナーの外添剤としてステアリン酸亜鉛などの脂肪酸金属塩等のクリーニング助剤を入れてクリーニング性能を改良することが提案されている。また特開平02-106780、特開平03-269478等では、ブレード端部を摩擦係数の小さい材料で形成するなどブレードのめくれやチャタリングを防止し、クリーニング不良の発生を改良することが提案されている。

【0004】また、画像形成装置の小型化などの目的でクリーニング装置に改良を加えることも提案されている。例えば、特開昭62-203182では非接触現像装置により現像とクリーニングを同時に行うものが提案されている。

【0005】また特開昭62-203183では感光体表面が帯電装置から現像ローラに達する間に設けた非接触クリーニング装置により帯電後に現像剤のクリーニングを行うものが提案されている。この非接触クリーニング装置は、表面粗さ $0.1 \sim 5\mu\text{m}$ のクリーニングローラを感光体から約 $200\mu\text{m}$ のギャップをおいて配置し、更にこのローラ表面からトナーを回収する回収ブレードを設けている。そして、上記クリーニングローラに、交流電源のみにより周波数2KHz、ピーク・トゥ・ピーク1.6KVの交流電圧を印加し、感光体の帯電未露光部とクリーニングローラとの直流分の電位差で帯電未露光部に残留するトナーをクリーニングローラに飛翔させてクリーニングする。

【0006】一方、画像品質の向上などの目的で、球形又は体積平均径で $7[\mu\text{m}]$ 以下のトナーを用いることが提案されている。球形トナーは、通常重合方式でつくられるため、粉碎方式でつくられたトナーに比べて表面が均質であり、帯電が安定している。このため、地肌汚れが発生しにくいという特徴がある。また、小粒径トナーは画像のMTFが通常の粒径のトナーに比して良好で

(3)

特開平8-146854

あり、書き込みが高密度化されて印刷に迫ろうとするデジタル書き込み方式の画像形成装置に好適なトナーである。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところが、球形又は体積平均径で7 [μm] 以下のトナーを用いる場合、ファブラスを用いるクリーニング装置ではファブラスからのトナーの除去が特に困難である。このため、ファブラスにトナーフィリングが生じてクリーニング不良が発生し易い。更にファブラスによって静電潜像担持体表面を傷つけることで静電潜像担持体表面の摩擦係数が増加することも、この種のトナーの場合は特にクリーニング不良につながり易い。また、クリーニングブレードを用いるクリーニング装置では、静電潜像担持体との摩擦によるブレードの磨耗やチャタリング等によるクリーニング不良が、球形又は体積平均径で7 [μm] 以下の現像剤を用いる場合に特に発生し易い。更に、クリーニングブレードによって静電潜像担持体が磨耗して現像特性が変動してしまう不具合もある。

【0008】そこで、クリーニング部材としてブレードを用いるクリーニング装置に、上記特開昭57-111576の技術を適用し、例えば脂肪酸金属塩をトナーに添加することも考えられる。しかし、静電潜像担持体に対し付着力の大きい球形又は体積平均径で7 [μm] 以下の小粒径トナーに対しては、ブレードと感光体との摩擦係数を小さくし、ブレードの“めくれ”や“チャタリング”を減少させ、クリーニング性を改良する効果は十分ではない。

【0009】また、ブレード方式やファブラス方式のいずれの方式でも潜像担持体とクリーニング部材とが線速差を持つ状態で接触するため、潜像担持体の速度変動が発生し、ジッターと呼ばれる画像濃度ムラの発生原因となっていた。

【0010】また、画像形成装置の小型化などに関する、特開昭62-203182で提案の画像形成装置では、非接触現像装置により現像とクリーニングを同時に行うために、静電潜像担持体の帯電電位と露光後電位の間にバイアス電位を確保する必要がある。このため、静電潜像担持体に対して付着力の大きい球形又は体積平均径で7 [μm] 以下の小粒径トナーに対して非接触で現像性とクリーニング性を両立させることは困難である。また1ドット多値書き込みにより中間調を表現する場合には、現像性とクリーニング性を両立させることはさらに困難である。

【0011】また、特開昭62-203183に記載されたような感光体表面が帯電装置から現像ローラに達するまでの間に設けられた非接触クリーニング装置により帯電後に現像剤のクリーニングを行うものにおいては、帯電装置として帯電ローラ、帯電ブレード、帯電ブラシ等のオゾン発生が少ない接触タイプの帯電器を用いると

帯電器が汚れてしまうので使用することができない。またコロナ帯電器などの非接触帯電器を用いる場合でもトナーが電荷をもっているために帯電時に帯電器の汚損が起きやすく経時的に画像品質の低下をもたらしてしまう。またトナーの着色材として顔料を用いたり、トナーに磁性体を混入したりする場合、トナーに光透過性がなくなる。このため、転写残トナー、ジャム時の未転写トナーにより書き込みが不可能になって画像が形成できない可能性がある。また少なくとも、書き込み後の電位が不安定となって1ドット多値書き込みにより中間調を表現する場合に画像が不安定になる可能性がある。また体積平均径で7 [μm] 以下の小粒径トナーを用いる場合、残留トナー上から帯電器により帯電を行うと単位体積あたりの表面積が大きくなるために帯電器によるトナー帯電量が極端に大きくなってしまい、クリーニング性が更に悪化する。球形トナーを用いる場合においてもトナー表面に突起部がないために電荷のリークが起きにくく、帯電器によるトナー帯電量が極端に大きくなってしまい、同様にクリーニング性が更に悪化する。

【0012】本発明は、以上の背景に鑑みなされたものであり、その目的とするところは、球形又は体積平均径で7 [μm] 以下の小粒径トナーを用いることにより良好な画像を形成できるとともに、潜像担持体上の残留トナーのクリーニングも良好に行える画像形成装置を提供することである。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明の画像形成装置は、潜像担持体に潜像を形成し、該潜像に現像装置によりトナーを付着させてトナー像を形成し、該トナー像を転写装置により転写材に転写し、転写後の潜像担持体上の残留トナーをクリーニング装置により除去する画像形成装置であって、トナーとして、球形トナー又は体積平均粒径が7 μm 以下のトナーを用いる画像形成装置において、前記クリーニング装置を、前記潜像担持体表面との間にギャップをもつように配設されたクリーニング部材と、該クリーニング部材と該潜像担持体との間に、転写後に該潜像担持体上に残留したトナーを飛翔させる電界を形成する電界形成手段とを用いて構成したことを特徴とするものである。

【0014】ここで、球形には、形状係数（周囲長の2乗/投影面積の4 π 倍）のモードが1.00~1.05のものをいう。

【0015】そして、上記クリーニング部材として、回転ローラを用いることができる。この回転ローラの潜像担持体に対するギャップの維持方法としてはスぺーサコロを使用することができる。また、この回転ローラの少なくとも表面の材質として金属を用いることが望ましい。そして、この回転ローラの体積抵抗は $1 \times 10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下にすることが望ましい。

【0016】また、上記電界としては、交流電界と直流

(4)

特開平8-146854

電界からなる電界を用いることができる。また、上記電界として上記クリーニング部材と上記潜像担持体との間の放電により該潜像担持体を所定極性に一様帯電し得る電界を用いることもできる。

【0017】また、上記電界として交番電界を用いることができる。この交番電界は、周波数が500ヘルツ乃至2000ヘルツの範囲内のものが望ましい。またこの交番電界は、中心値が、潜像担持体から残留トナーを飛翔させる向きで、かつ、 $2 \times 10^6 \text{ V/m}$ 乃至 $8 \times 10^6 \text{ V/m}$ の範囲内の絶対値のものが望ましい。またこの交番電界は振幅が $2 \times 10^6 \text{ V/m}$ 乃至 $2 \times 10^7 \text{ V/m}$ の範囲内のものが望ましい。

【0018】また、上記交番電界としては、電界強度が時間により矩形的に変化する電界を用いることができる。この交番電界は、電界強度の絶対値が小さい時間に対する同絶対値が大きい時間の比率が1乃至5の範囲内のものが望ましい。

【0019】また、上記回転ローラとして、表面粗さが中心線平均粗さで $7 \mu\text{m}$ 以下の用い、かつ、該回転ローラ上からトナーを除去する掻き取り部材を、該回転ローラに当接するように設けても良い。

【0020】なお、現像装置としては、クリーニング装置と同様に潜像担持体に対して非接触で機能し得るもの、すなわち非接触方式の現像装置を用いることが望ましい。

【0021】また、上記クリーニング部材が、潜像担持体の画像非形成部に対向して時期には、残留トナーが存在する潜像担持体部分に対向している期間とは異なり、クリーニング部材により潜像担持体から回収したトナーを潜像担持体側に移転させる向きの電界を、該クリーニング部材と潜像担持体との間に発生させるようにしても良い。

【0022】

【作用】本発明の画像形成装置においては、クリーニング装置内のクリーニング部材と前記潜像担持体表面との間のギャップに所定の電界を形成し、転写後に前記潜像担持体上に残留したトナーを、該ギャップを飛翔させることによりクリーニング部材に回収する。また、潜像担持体とクリーニング部材との間にギャップを保つことによりクリーニング部材との摩擦による潜像担持体の速度変動を防ぐ。

【0023】以下、潜像担持体との間の付着力の大きい球形トナー又は体積平均粒径で $7 [\mu\text{m}]$ 以下の小粒トナーを、本発明の画像形成装置で確実に回収できる理由について説明する。まず小粒トナーの場合について説明する。図2(a)に示すようにクリーニングブレードBの先端は微視的に見ると曲率を持って潜像担持体としての感光体1に接しているとする。トナーTがクリーニングブレードBに入り込んだ場合、トナーがクリーニングブレードBから受ける力Fは感光体移動方向の分力f

$f_1 (f_1 = F \sin \alpha)$ と垂直方向の分力 $f_2 (f_2 = F \cos \alpha)$ に分けられる。クリーニングが行われるためには感光体のトナー搬送力 f_3 (不図示) が上記感光体移動方向の分力 f_1 より小さい ($f_3 < f_1$) こと、及び、上記垂直方向の分力 f_2 が十分小さくブレードを押し上げないことが必要である。ところが、図2(b)に示すように粒径が小さいトナーを用いる場合には、トナーがクリーニングブレードBから受ける力 F' の鉛直線となす角度 β が、図2(a)における同角度 α よりも小さくなってしまう。このために図2(b)における上記力 F' の感光体移動方向の分力 f_1' が図2(a)における同分力 f_1 より小さくなり ($f_1 > f_1'$)、また、上記力 F' の垂直方向の分力 f_2' が図2(a)における同分力 f_2 よりも大きくなる ($f_2 < f_2'$)。これらは、いずれもクリーニングに不利な変化である。例えば図2(a)における上記角度 α が 60° 、図2(b)における上記角度 β が 30° として計算すると $f_1/f_1' = 1.7$ 、 $f_2/f_2' = 0.58$ である。

【0024】一方、トナーは粒径が小さいほどその体積あたりの表面積が大きくなるために、帯電量が大きくなる傾向にある。例えば、リークによる損失を無視すればトナーの半径が半分になれば体積8分の1になるのに対し表面積は4分の1となり、単位体積あたりの表面積は2倍となり、帯電量も2倍となる。このため、上記電界を用いて残留トナーをクリーニング部材に回収する本発明の画像形成装置においては、クリーニング力も2倍になる。よって、小粒径トナーと組み合わせるときに特にその優位性を発揮し、良好なクリーニングが可能になる。

【0025】次に、球形トナーの場合について説明する。トナーと潜像担持体としての感光体の付着力はファンデルワールス力、クーロン力、鏡像力等が考えられるが、一般的にはファンデルワールス力が他の力より1桁から2桁大きく支配的である。簡単のため、トナーと感光体の接点でのそれらの曲率は無視して考える (平面-平面として考える) と、感光体とトナーとの間のファンデルワールス力 F_v は次式で表される。

$$【数1】 F_v = E / 8\pi (a + Z_0)^3$$

ここでE: 感光体とトナーとの表面エネルギー、

π : 円周率、

a: トナーと感光体との距離、

Z_0 : 定数 ($0.4 [\mu\text{m}]$) である。

【0026】ここで、球形トナーと不定形トナーの違いは表面荒さの違いと考えることができる。よって、トナーの表面を図3(a)に示すようなSINカーブと近似し高さ (感光体からの距離) hまでをファンデルワールス力が及ぶ範囲 (接触面積) と規定し、接触面積の比として表面荒さによるファンデルワールス力の比を評価してみる。まず、トナーの表面形状のカーブを $Y = a \sin \omega x$ とする。

(5)

特開平8-146854

ここでY: 表面形状

a: 振幅=表面荒さ

x: 水平方向の位置

 ω : 角速度 $=2\pi$ /周期である。

ファンデルワールス力の及ぶ高さはhであるので、次の各式が成り立つ。

$$a-h = a \sin \omega x$$

$$1-h/a = \sin \omega x$$

$$\omega x = \arcsin (1-h/a)$$

簡単のため $\omega=1$ で考えると周期は 2π であるので次式が成り立つ。

$$x = \arcsin (1-h/a)$$

1/4周期で考えると、このときの接触長さ $l = \pi/2$

-xである。ここで本発明者らがSEM(走査型電子顕微鏡)

$$\text{球形トナーの接触長さ } l_1 = \pi/2 - \arcsin (1-h/10h)$$

$$= \pi/2 - \arcsin (1-0.1)$$

$$= 0.45$$

同様に1/4周期では

$$\text{不定形トナーの接触長さ } l_2 = \pi/2 - \arcsin (1-h/1000h)$$

$$= \pi/2 - \arcsin (1-0.001)$$

$$= 0.045$$

となる。この見積から球形トナーでは不定形トナーに対して10倍線方向の接触長さが大きく、面積では線方向の2乗になるので、接触面積の比即ち付着力の比では球形トナーが不定形トナーに対して100倍大きいことになる。実際の実験でも形状によるクリーニング不良が報告(電子写真学会誌第32巻第4号(1993))されている。

【0027】一方、本発明の画像形成装置においては、所定の電界により、ファンデルワールス力に捕らえられたトナーを、ファンデルワールス力の及ぶ範囲(1[nm])外に解放することができる。所定の電界としてAC電界を用いれば、ファンデルワールス力に捕らえられたトナーに振動を与え(好ましくはトナーに共振を発生し)、ファンデルワールス力の及ぶ範囲(1[nm])外にトナーを解放できる。前述したようにトナーと感光体の付着力はファンデルワールス力以外の力より1桁から2桁大きく支配的であるので、このファンデルワールス力の及ぶ範囲(1[nm])からの解放により球形トナーをクリーニングすることが可能となる。

【0028】そして、本発明の画像形成装置では、球形トナーと体積平均粒径が $7\mu\text{m}$ 以下のトナーのいずれについても、上記交番電界として、電界強度が時間により矩形的に変化する電界を用いる場合、電界強度が時間によりSIN波形的に変化する通常の交流電界を用いる場合に比して、感光体上の残留トナーに、感光体への付着力よりも大きな静電気力を与えている時間の比率を大きくできる。この時間比率を大きくできることは、パッシェンの法則から感光体とクリーニング部材との間の空気が保ちうる電界に限界があり、交番電界の振幅や中心値

*微鏡)写真で概算した球形トナーの10点平均荒さは概ね10[nm]以下であり、不定形トナーの10点平均荒さは概ね1[μm]である。そこで不定形トナーの表面荒さ球形トナーと不定形トナーの表面荒さの比を100(不定形トナーの方が100倍荒い)とする。また、ファンデルワールス力の及ぶ高さ(感光体からの距離)は概ね1[nm]である。(図3(b):物理学大事典:丸善社より)。すなわち球形トナーの表面荒さはファンデルワールス力の及ぶ高さhの10倍である。

球形トナーの表面荒さ $a_1 = 10h$ 不定形トナーの表面荒さ $a_2 = 1000h$ とする。 a_1 、 a_2 をaに代入すると、表面形状として規定したSINカーブの1/4周期では

を大きくしてクリーニング効率を高めることに限界がある状況下で、クリーニング効率を高める上で有利である。また、より急激に電界の向きを切り替えることで、感光体上の残留トナーに微振動を誘起して共振させやすく、上記ファンデルワールス力の及ぶ範囲(1[nm])から残留トナーを解放しやすい。

【0029】図4(a)は電界強度が時間により矩形的に変化する場合のクリーニング部材の電位変化を示すものであり、図4(b)は電界強度が時間によりSIN波形的に変化する場合のクリーニング部材の電位変化を示すものである。ここで、プロセス条件が、マイナス帯電トナー使用のネガポジ現像を採用し、転写チャージでプラス帯電した転写紙にトナー像を転写した後の感光体をクリーニング前に全面露光し、感光体電位を100[V]にするものであるとする。通常、残留トナーの帯電極性は、当初の極性とは逆のプラスになっている。この状態で、感光体との間にギャップ150[μm]において対向するクリーニング部材に、周波数1[KHz]、振幅1200[V]、中心値600[V]の、大きさが時間によりSIN波形的に変化する電圧を印加した場合と、この電圧と同一の周波数、振幅及び中心値で、デューティーが1:1の、時間により矩形的に変化する電圧を印加した場合とを例にして比較してみると、次のようになる。

【0030】すなわち、クリーニング部材と感光体との間の電位差であるクリーニングポテンシャルCが1000[V]以上のときに、クリーニングに寄与するものとする。図4(a)の矩形波電圧では、クリーニングに寄与する時間a1は0.6[msec]になる。一方、

(6)

特開平8-146854

図4 (b) のSIN波電圧では、クリーニングに寄与する時間 a_1 は0.2 [msec]になり、矩形波電圧におけるクリーニング寄与時間の1/3である。よって、矩形波電圧はSIN波電圧の3倍の時間トナーにエネルギーを与えることができる。

【0031】このクリーニング時間の後に両波形ともクリーニングポテンシャルCが0 [V]になり、感光体から飛翔したトナーのうちクリーニング部材に達しなかったトナーは、感光体基体部との鏡像力により感光体に引き戻される。このときトナーの共振点を避けるようにトナーにより適当な周波数を選ぶことで感光体上に残留トナーの共振を誘起することが重要である。強くバックリングされた残留トナーを、感光体とクリーニング部材との間に交番電界を加えることで共振させ、残留トナーのバックリングを解し、感光体とのファンデルワールス力の及ぶ範囲外まで移動させ、感光体からクリーニング部材への移転を促進させることが可能である。

【0032】ところが、図4 (b) のSIN波電圧の場合、上記クリーニングに寄与する時間 b_1 である0.2 [msec]の経過後に、トナーを動かす力が減衰し、事実上トナーを動かす働きがなくなってしまう時間 b_2 が0.4 [msec]つづき、その後、クリーニング部材側から感光体側にトナーを引き戻す向きの力が生じる時間 b_3 が0.2 [msec]つづく。このように事実上トナーを動かす働きがなくなってしまう時間 b_2 が存在するために、上記トナーの共振が妨げられ、残留トナーを共振させてクリーニングする効果が十分発揮できない。

(以下、余白)

【0033】クリーニング部材電位の時間変化が矩形波的变化の場合と、SIN波形的変化の場合との、クリーニング性の比較実験結果を示すグラフであり、実験条件は、上記図4 (a)、(b)の例と同一である。クリーニング性は1~5のランクで示され、5が最も良く、1が最悪である。このグラフから、この実験例の場合、両波形とも経時でのクリーニング性の変化は小さいが、クリーニング能力は、矩形波の方がランク4.5であるのに対し、SIN波がランク4~3.5というように、矩形波の方が優れている。

【0034】また、感光体の膜剥れ、光疲労などにより、感光体の残留電位が増加する結果、クリーニングポテンシャルCが減少してしまうことがある。このクリーニングポテンシャルC減少でSIN波電圧における実質的なクリーニング時間 b_1 や実質的な引き戻し時間 b_3 が変化し、実質的なクリーニング時間 b_1 や実質的な引き戻し時間 b_3 がほとんどなくなってしまうことさえありえる。これに対し、矩形波電圧では、傾き部分がない波形であるため、上記残留電位の増加等による実質的なクリーニング時間 a_1 や実質的な引き戻し時間 a_2 の変化がほとんどない。この特性は商品化に対して特に重要な

ポイントである。

【0035】なお、不定形トナーは、その形状の違いにより各トナーの帯電が異なり帯電量分布が広がりがちであるが、球形トナーは、形状が一定であるために比較的帯電量分布の範囲が小さく、本発明の画像形成装置のような電界依存型のクリーニング方式に適している。

【0036】

【実施例】以下、本発明の実施例について、図面を参照しながら説明する。図1 (a) は、実施例に係る画像形成装置の概略構成図である。本実施例ではネガポジプロセスの装置を用いた。また、トナーは特開平04-137372に記載された処方の分散重合球形トナーを用いた。粒径は5.0 [μm]、7.0 [μm]のトナーを用いた。図1 (a)において、感光体1の表面には帯電装置2より均一な電荷が付与される。次に図示しない露光装置により露光がなされる。これにより形成された静電潜像は現像装置4により現像され、顕在化(トナー像)される。該トナー像は転写装置5により転写紙(図示せず)に転写され、その後図示しない定着器により定着される。一方、転写・分離装置5で転写紙に転写せず、感光体1上に残留したトナーはクリーニング装置6で回収される。なお、現像装置4としては、上記トナーをマイナス帯電させる1成分非接触現像方式の現像装置を使用した。

【0037】図1 (b) は図1 (a)のクリーニング装置6の詳細を示した図である。クリーニング装置6はクリーニング部材としてのクリーニングローラ61と、感光体1から回収した余剰トナーをクリーニングローラ61から除去するクリーニングブレード62と、クリーニングローラ61に電圧を印加するクリーニングバイアス印加装置7により構成されている。クリーニング部材61にはクリーニングバイアス印加装置7から直流、又は直流に交流が重畳されたバイアス電圧が印加されている。クリーニングローラ61としては、10 ϕ のSUS丸棒を用いた。本実施例のクリーニング条件は、クリーニングローラ61と感光体1とのギャップ20は150 μm 、バイアス電圧のAC成分の電圧は、ピーク・ツウ・ピーク電圧 V_{p-p} が1500Vで周波数が1000Hz、DC成分は-750Vである。ここでDC成分として現像装置4でのトナーの所望の帯電極性であるマイナスと同極性の電圧を用いたのは、転写後の残留トナーはプラスに帯電しているものがほとんどだからである。

【0038】表1は、上記実施例装置において非接触現像により現像した文字画像についてのクリーニングテスト結果の結果を、クリーニング装置のみ、ブレード方式やファブラス方式のクリーニング装置と交換した装置での同様のクリーニングテスト結果とともに示すものである。なお、トナーとしては上記球形の5 μm のトナーを使用した場合と、上記球形の7 μm のトナーを使用し

(7)

特開平8-146854

た場合（いずれもいわゆる小粒径トナー）とについてテ *（以下、余白）
ストを行った。 * 【表1】

	ブレード		ファブラシ		本発明	
トナー粒径	5 μ m	7 μ m	5 μ m	7 μ m	5 μ m	7 μ m
コピー枚数						
スタート	○	○	○	○	○	○
5000	×	×	△	○	○	○
10000			×	○	○	○
15000				△	○	○
20000				×	○	○
25000					○	○
30000					○	○

【0039】表1から明らかなように、ブレードクリーニング方式のクリーニング装置では、初期以外ではクリーニングは不可能であった。ブレード先端が磨耗し、曲率半径が大きくなった場合には、さらに条件が厳しくなることが予想される。本出願人らが不定形トナーで行った実験においても、体積平均径が7 μ m以下のトナーでは10000枚プリントでブレードクリーニングは不可能であった。

【0040】また、ファブラシ方式によるクリーニング装置では、初期的にはクリーニングは可能であるが経時的にブラシの繊維にフィルミングが生じるとともに、感光体1に傷を発生し感光体1とトナーとの摩擦係数が大きくなるために、球形5 μ mトナーでは10000枚プリントで、球形7 μ mトナーでは20000枚プリントでクリーニング不良が発生した。

【0041】以上のことから、ブレード方式やファブラシ方式のクリーニング装置では、感光体1に対する接触により感光体表面に無数の細かい傷を作ってしまうために感光体1の表面荒さが荒くなって摩擦係数が増加してしまうことや、ブレードの磨耗やファブラシへのトナーフィルミングのため、クリーニング部材自体の機能が劣化することにより、クリーニングに有利な7 μ mトナーであっても20000枚以上のコピーではクリーニング不良が発生することが確認できた。

【0042】一方、上記実施例装置では、表1から明らかなように、30000枚コピー後でもクリーニング不良も発生しなかった。また、クリーニングローラ61がギャップ20を介して感光体1に対向しているため、感光体1表面を傷つけることは一切なく、クリーニングローラ61の劣化もほとんどなかった。残留トナーを電気的にクリーニングするために、トナーの粒径による差も

みられなかった。

【0043】なお、クリーニングブレード62から回収された前記余剰トナーは図示しない廃トナー回収容器へ收容される。これに代え、感光体1上の紙間部（非画像部）で回収時とは逆方向のバイアス電圧をクリーニングローラ61に印加し、紙間部に廃トナーを付着させ、現像部にて廃トナーを收容するようにしてもよい。

【0044】また、クリーニングローラ61に印加するバイアス電圧のDC成分を-2000Vにしてみたところ、クリーニング作用と同時に感光体1を表面電位-900Vに帯電する作用も発揮できることが確認できた。よって、このようなバイアス電圧を印加すれば、一様帯電用の帯電装置2を省略することができる。

【0045】また、上記クリーニングバイアス印加装置7でクリーニングローラ61に印加する電圧として、前述の図4(a)に示すように、電圧の大きさが時間により矩形的に変化する電圧を用い、クリーニングローラ61と感光体1との間に、電界強度が時間により矩形的に変化する電界を形成してクリーニング行なうようにしても良い。例えば、上記バイアス電圧として、ピーク・ツウ・ピーク電圧 V_{p-p} が2000V、中心値が-500V、周波数が1000[Hz]、デューティー(on:off)が1:1の矩形的に変化する電圧を用い、球形の5 μ mのトナー、球形の7 μ mのトナーそれぞれについて、クリーニングテストを行なったところ、30000枚のコピーでもクリーニング不良が発生しなかった。なお、この例のバイアス電圧により、感光体1とクリーニングローラ61との間の150 μ mのギャップ20に形成される電界は、振幅 1.3×10^7 [V/m]、中心値 3.3×10^6 [V/m]である。

【0046】そして、本発明者等の研究により、電圧の

(8)

特開平8-146854

大きさが時間により矩形的に変化する電圧を用いる場合、次のようにクリーニング性が特に良好になる周波数、中心値、振幅、デューティの適正範囲が存在すること、及び、これらのパラメータのうち、デューティ以外の周波数、中心値及び振幅についての適正範囲は、通常のSIN波形的に変化する電圧を用いる場合にも同様にクリーニング性が良好になる適正範囲であることが判明した。

【0047】図6(a)は上記電圧の周波数とクリーニング性ランクとの関係を示した実験の結果を示すグラフである。このクリーニング性ランクは5が最も良く、1が最悪である。ランク4以上が使用可能範囲である。上記実験に用いた電圧の振幅は 1.3×10^7 [V/m]、中心値は 3.3×10^6 [V/m]、デューティ(on:off)は1:1である。グラフから判るように、体積平均径11 [μ m]の不定形トナーでは、周波数が100 [Hz] ~ 4000 [Hz]の範囲ではクリーニング性ランクが4以上であった。しかし、体積平均径7 [μ m]の粉砕トナーと、体積平均径11 [μ m]の球形トナーとでは、感光体との付着力が大きいために感光体からの飛翔性が悪く、クリーニング性ランク4以上になるのは周波数が500 [Hz] ~ 2000 [Hz]の範囲であった。そして、上記実験とは別に、振幅、中心値、デューティを種々変化させておこなった実験でも、周波数の適正範囲が、500 [Hz] ~ 2000 [Hz]の範囲であることが判った。

【0048】図6(b)は電圧の中心値とクリーニング性ランクとの関係を示した実験の結果を示すグラフである。上記実験に用いた電圧の周波数は1 [kHz]、振幅は 2.6×10^6 [V/m]、デューティ(on:off)は1:1として実験を行なった。体積平均径11 [μ m]の不定形トナーでは中心値が 1.0×10^5 [V/m] ~ 1.0×10^7 [V/m]の範囲ではクリーニング性ランクが4以上であった。しかし、体積平均径7 [μ m]の粉砕トナーと、体積平均径11 [μ m]の球形トナーとでは、感光体との付着力が大きいために感光体からの飛翔性が悪く、ランク4以上になるのは中心値が 2.0×10^6 [V/m] ~ 1.0×10^7 [V/m]の範囲であった。ここで、中心値が 8.0×10^6 [V/m]より大きいと、リークによってオゾンが発生する。このため、オゾン発生を防止しながら良好なクリーニングを行なうには、中心値が 2.0×10^6 [V/m] ~ 8.0×10^6 [V/m]の範囲が望ましい。そして、上記実験とは別に、周波数、振幅、デューティを種々変化させておこなった実験でも、中心値の適正範囲が、 2.0×10^6 [V/m] ~ 8.0×10^6 [V/m]の範囲であることが判った。

【0049】図7(a)は電圧の振幅とクリーニング性ランクとの関係を示した実験の結果を示すグラフである。上記実験に用いた電圧の周波数は1 [kHz]、中

心値は 2.0×10^6 [V/m]、デューティ(on:off)は1:1として実験を行なった。体積平均径11 [μ m]の不定形トナーでは振幅が 2.0×10^5 [V/m] ~ 2.0×10^7 [V/m]の範囲ではクリーニング性ランクが4以上であった。しかし、体積平均径7 [μ m]の粉砕トナーと、体積平均径11 [μ m]の球形トナーとでは、感光体との付着力が大きいために感光体からの飛翔性が悪く、ランク4以上になるのは振幅が 2.0×10^6 [V/m] ~ 2.0×10^7 [V/m]の範囲であった。そして、上記実験とは別に、周波数、中心値、デューティを種々変化させておこなった実験でも、振幅の適正範囲が、 2.0×10^6 [V/m] ~ 2.0×10^7 [V/m]の範囲であることが判った。

【0050】図7(b)は電圧のデューティとクリーニング性ランクとの関係を示した実験の結果を示すグラフである。上記実験に用いた電圧の周波数は1 [kHz]、振幅は 1.3×10^7 [V/m]、中心値は 3.3×10^6 [V/m]として実験を行なった。体積平均径11 [μ m]の不定形トナーではデューティ比(on/off)が1/5 ~ 5の範囲ではクリーニング性ランクが4以上であった。しかし、体積平均径7 [μ m]の粉砕トナーと、体積平均径11 [μ m]の球形トナーとでは、感光体との付着力が大きいために感光体からの飛翔性が悪く、ランク4以上になるのはデューティ比が1 ~ 5の範囲であった。そして、上記実験とは別に、周波数、振幅、中心値を種々変化させておこなった実験でも、デューティの適正範囲が、1 ~ 5の範囲であることが判った。

【0051】以上、一成分現像法を用いた画像形成装置に本発明を適用した例について説明したが、本発明は、現像法として二成分現像法を用いた画像形成装置にも適用でき、同様の作用、効果を示すものであり、一般的な電子写真作像システムに用いることができるものである。また、本実施例ではネガポジ方式で説明を行ったが、ポジポジ方式に対しても同様の効果を得ることが可能である。また、クリーニング部材の回転方法も実施例では順方向で説明したが、逆方向でも同様の効果を得ることができる。なお、上記実施例において示した数値は装置固有の値であり、実施するにあたっては装置等の差異を考慮して設定するべきであることをつけ加えておく。

【0052】

【発明の効果】請求項1乃至5の画像形成装置によれば、クリーニング装置内のクリーニング部材と前記潜像担持体表面との間にギャップをもたせ、転写後に前記潜像担持体上に残留した余剰トナーを飛翔させることにより、潜像担持体との間の付着力の大きい、球形または体積平均粒径で7 [μ m]以下の余剰トナーの回収を確実に行うことができる。

(9)

特開平8-146854

【0053】特に、請求項2の画像形成装置によれば、クリーニング部材としての回転ローラから、ブレードなどを用いてトナーを除去して、該ローラの表面を初期状態に保つことができる。また、同様にブレード等によるトナー除去が容易な回転ベルトをクリーニング部材として用いる場合に比して、潜像担持体とのギャップを一定に保つことが容易である。よって、クリーニング上、最も大切なギャップ間の電界を容易に一定に保ち、安定したクリーニング性を得ることができる。

【0054】なお、上記回転ローラと潜像担持体とのギャップ維持にスパーサコロを使用すれば、安価かつ確実にギャップを維持することができる。

【0055】また特に、請求項3の画像形成装置によれば、上記回転ローラの体積抵抗が 1×10^5 [Ωcm]以下であるので、トナーの衝突や、トナー除去用のブレードなどでの摺擦による、該ローラ表面の帯電が抑制できる。よって該ローラ表面が帯電した場合の電位の不安定さによりクリーニング性が不安定になるのを防止できる。

【0056】また特に、請求項4の画像形成装置によれば、クリーニング部材と潜像担持体との間に交番電界を印加するので、転写残トナーに対して振動を与えることができ、クリーニング効率が上がる。

【0057】更に、請求項5では、上記交番電界として直流を重畳したものをを用いるので、多量の転写残トナーが発生する場合にも対応することができる。

【0058】また特に、請求項6の画像形成装置によれば、クリーニング部材により前記潜像担持体の帯電を行うので帯電装置が不要になり、装置の簡易化が可能になる。

【0059】また特に、請求項7～9の画像形成装置によれば、交番電界の、周波数、中心値、振幅を所定範囲に設定するので、特に良好なクリーニング効果を発揮できる。特に、中心値を所定範囲内に設定すれば、リークによるオゾンの発生も抑えることができる。

【0060】また特に、請求項10の画像形成装置によれば、電界強度が時間により矩形的に変化する電界を用いるので、実行的なクリーニング時間を多く確保でき、特に良好なクリーニング効果を発揮できる。

【0061】また特に請求項11の画像形成装置によれば、請求項10の電界強度の絶対値が小さい時間に対する同絶対値が大きい時間の比率が1乃至5の範囲内のものをを用いるので、更に良好なクリーニング効果を発揮できる。

【0062】また特に請求項12の画像形成装置によれば、クリーニング部材としての回転ローラの表面荒さを所定範囲に設定し、かつ、回転ローラからのトナー除去用の掻き取り部材を当接させるので、同表面荒さがトナーの大きさよりも小さく、掻き取り部材によって良好にトナーを除去でき、良好なクリーニング効果を継続して

発揮することができる。

【0063】ここで、本発明の画像形成装置に採用する現像装置として、クリーニング装置と同様に潜像担持体に対して非接触で機能し得るもの、すなわち、非接触方式の現像装置を用いれば、通常、潜像担持体と線速度差を持って回転している現像装置の現像剤担持体が、潜像担持体に接触する場合と異なり、潜像担持体の速度変動が非常に少なくなり高画質化が可能となる。

【0064】また、上記クリーニング部材が、潜像担持体の画像非形成部に対向して時期には、残留トナーが存在する潜像担持体部分に対向している期間とは異なり、クリーニング部材により潜像担持体から回収したトナーを潜像担持体側に転移させる向きの電界を、該クリーニング部材と潜像担持体との間に発生させるようにすれば、クリーニング装置により潜像担持体の画像形成部から回収したトナーを、潜像担持体の画像非形成部に戻した後に潜像担持体表面の移動によって現像装置まで搬送してこれに回収させることができるので、容易に廃トナーのリサイクルを行うことができる。

【0065】なお、転写後の残留トナーが付着した感光体を、非接触でクリーニングする非接触クリーニング装置として、特開昭55-40405号公報には、転写後の残留トナーが付着した感光体に非接触で対向するクリーニングローラに対し、感光体との間に $10^2 \text{V/cm} \sim 10^5 \text{V/cm}$ の電界を形成する電圧を印加した非接触クリーニング装置が開示されている。

【0066】また特開昭55-55376号公報には、感光面の静電潜像を電荷を持たない高抵抗トナーにより現像し、これを受像体に転写した後、感光面に残留するトナーを除去する装置において、残留トナーを帯電せしめ、これを電界により無接触でクリーニングローラに転移せしめる残留トナー像クリーニング装置が提案されている。そして、具体例として、光導電ドラムとクリーニングローラとのギャップを $0.3 \text{mm} \sim 2 \text{mm}$ に設定し、 $200 \text{V} \sim 2000 \text{V}$ の電圧を、両者間に印加したものが開示されている。

【0067】また特開昭56-126880号公報には、一成分の磁性を有する絶縁性の現像剤を用いた電子写真法で、光導電体上に転写後に残存する現像剤をクリーニングする装置において、光導電体に近接して配置された、磁極との間に、交番電界を印加して、磁極に現像剤を集めるようにした、非接触クリーニング手段を設けたクリーニング装置が提案されている。そして、具体例として、光導電体である感光体と、非接触クリーニング手段である内部に固定磁極を有する非磁性金属スリーブとの間隔を $300 \sim 400 \mu\text{m}$ に設定し、ピーク・ツウ・ピーク $1 \text{KV} \sim 2 \text{KV}$ 程度、中心値 $500 \text{V} \sim 1000 \text{V}$ 程度、周波数 $100 \text{Hz} \sim 1 \text{KHz}$ 程度の Sin 波形の交番電圧を、両者の間に印加したものが開示されている。

(10)

特開平8-146854

【0068】また特開昭62-67577号公報には、感光体に $400\mu\text{m}$ のギャップを保持して対向する金属ローラに、周波数 1KHz 、ピーク・トゥ・ピーク 3KV の交流電圧と、マイナス 400V ～マイナス 600V の直流電圧とを重畳して印加したクリーニング装置が開示されている。

【0069】これらの非接触クリーニングの装置を開示した公報には、トナーとして、球形トナー又は体積平均粒径が $7\mu\text{m}$ 以下のトナーを用いることについてはなんら言及されていない。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は実施例に係る画像形成装置の概略図。

(b)は同画像形成装置のクリーニング装置の拡大図。

【図2】(a)及び(b)は、クリーニングブレードの先端近傍の模式図。

【図3】(a)はトナー表面の接触面積説明図。(b)は距離に対するファンデルワールス力の大きさの特性図。

【図4】(a)は電界強度が時間により矩形波的に変化する場合のクリーニング部材の電位変化を示すグラフ。

(b)は電界強度が時間によりSIN波形的に変化する場合のクリーニング部材の電位変化を示すグラフ。

【図5】クリーニング部材電位の時間変化が矩形波的变化の場合と、SIN波形的変化場合との、クリーニング

性の比較実験結果を示すグラフ。

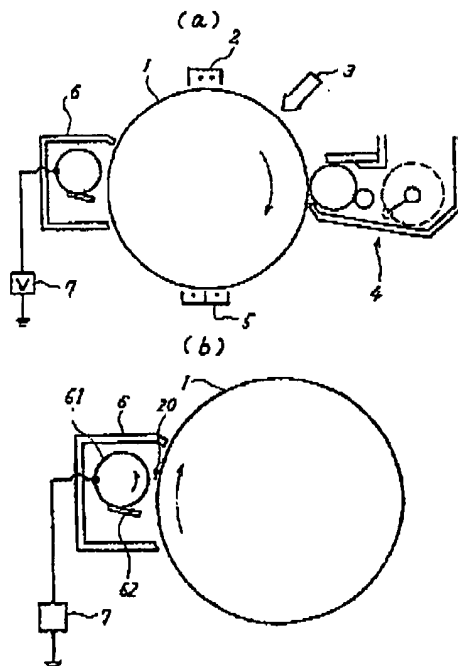
【図6】(a)はクリーニング部材に印加する電圧の周波数とクリーニング性との関係調べた実験結果を示すグラフ。(b)はクリーニング部材に印加する電圧の中心値とクリーニング性との関係調べた実験結果を示すグラフ。

【図7】(a)はクリーニング部材に印加する電圧の振幅とクリーニング性との関係調べた実験結果を示すグラフ。(b)はクリーニング部材に印加する電圧のデューティ比とクリーニング性との関係調べた実験結果を示すグラフ。

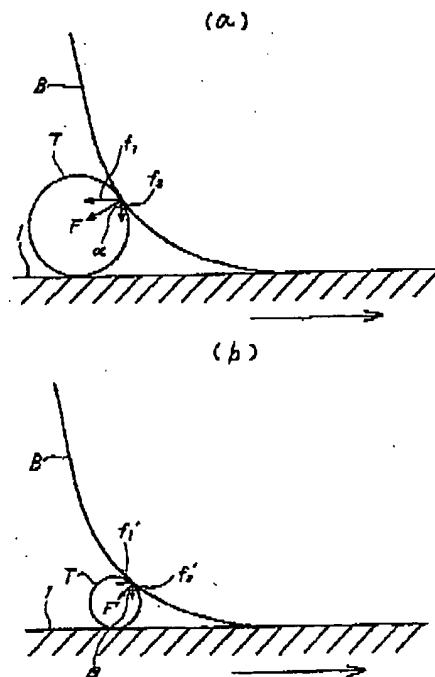
【符号の説明】

- | | |
|----|----------------|
| 1 | 感光体 |
| 2 | 帯電装置 |
| 3 | 露光装置 |
| 4 | 現像装置 |
| 5 | 転写装置 |
| 6 | クリーニング装置 |
| 7 | クリーニングバイアス印加装置 |
| 8 | トナー |
| 9 | クリーニングブレード |
| 20 | ギャップ |
| 61 | クリーニングローラ |
| 62 | クリーニングブレード |

【図1】



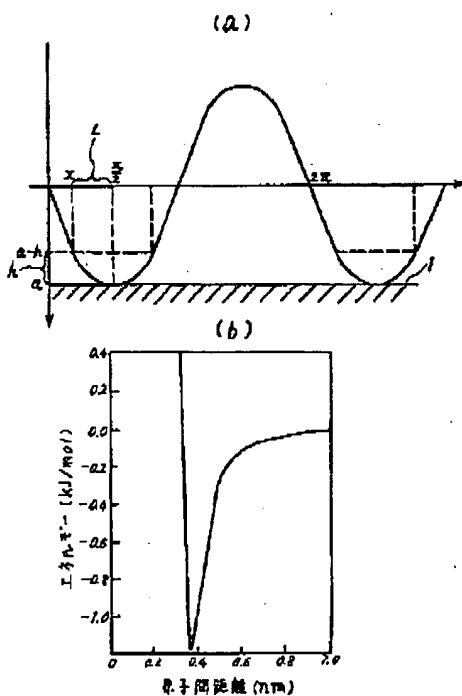
【図2】



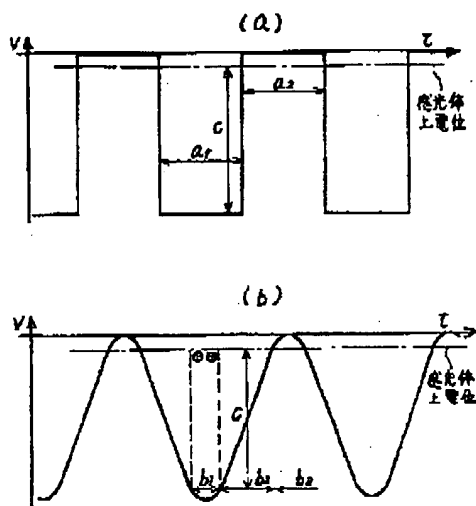
(11)

特開平8-146854

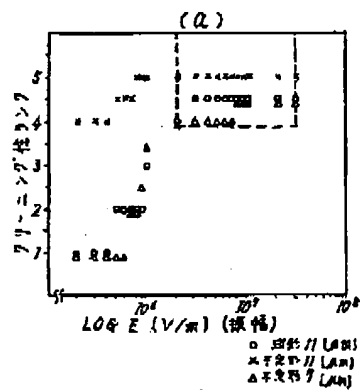
【図3】



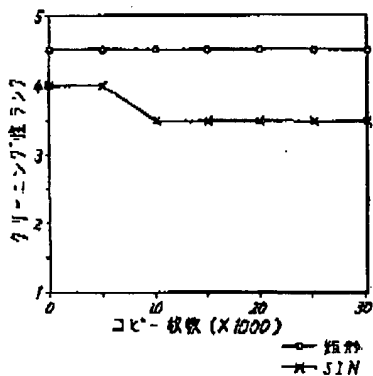
【図4】



【図7】



【図5】



【図6】

